

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-117085

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int. Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1365

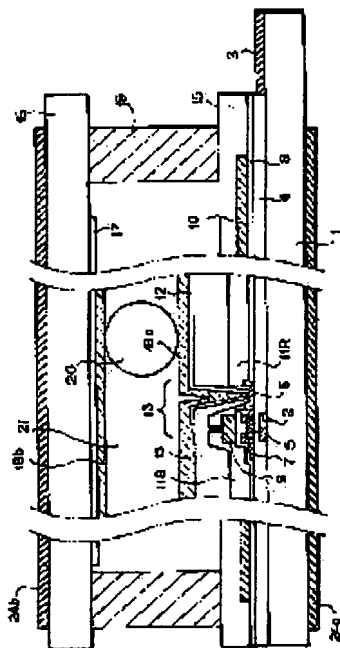
(21)Application number : 11-294073

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 15.10.1999

(72)Inventor : OKAMOTO MAMORU  
YAMAMOTO YUJI  
SAKAMOTO MICHIAKI  
YOSHIKAWA SHUKEN

## (54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND ITS MANUFACTURING METHOD



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a shortcoming associated with a CF(color filter) on TFT(thin film transistor) structure which, while arranging a black matrix and a color filter on a TFT substrate, has the display quality inferior to a conventional TFT - CF separated liquid crystal display device due to significant reflection of external light by counter and pixel electrode ITOs (indium tin oxide) and by signal and scanning lines.

SOLUTION: In a CF on TFT structure color liquid crystal display panel in which the black matrix and the color filter are arranged on the TFT substrate, the gap (d) of the panel and the birefringence  $\Delta n$  of the liquid crystal material are selected and controlled by utilizing the wavelength dependence existing between the retardation  $\Delta n d$  and the transmittance. Thereby the wavelength of the external light reflected with the pixel electrode ITO is shifted to the shorter wavelength region so as to reduce the reflected light.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

09.10.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

2003-021836

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

10.11.2003

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-117085

(P2001-117085A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

G 0 2 F 1/1335  
1/1365

G 0 2 F 1/1335  
1/136

2 H 0 9 1  
5 0 0 2 H 0 9 2

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-294073

(22) 出願日 平成11年10月15日 (1999.10.15)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 岡本 守

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

(72) 発明者 山本 勇司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 穰平

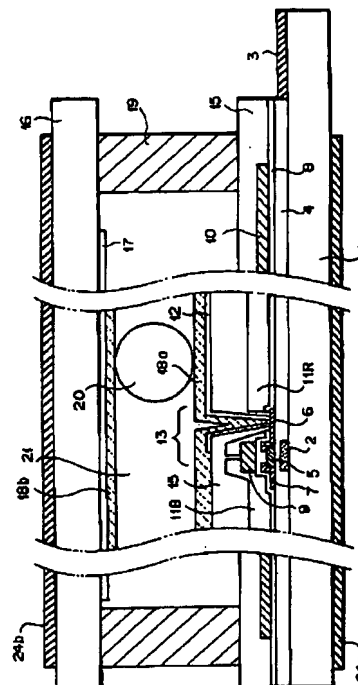
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー液晶表示パネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 TFT基板上にブラックマトリクス及びカラーフィルタを設けるCFオンTFT構造が開示されているが、従来のTFT/CF分離型液晶表示装置に比べて、対向電極ITOや画素電極ITOによる外光の反射や、信号線や走査線の反射が大きく、表示品位が悪いという問題点を解決することである。

【解決手段】 カラー液晶表示パネルにおいて、TFT基板上にブラックマトリクス及びカラーフィルタを設けるCFオンTFT構造の液晶表示パネルにおいて、リターデーション ( $\Delta n d$ ) と光透過率との間に波長依存性が存在することを利用して、CFオンTFTパネルのギャップ ( $d$ ) 及び液晶材の屈折率異方性 ( $\Delta d$ ) を選択・制御することで、画素電極ITOによる外光の反射光の波長を短波長シフトさせ、反射光を低減している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素電極の形成される第一の基板側に、各画素のスイッチング素子である薄膜トランジスタ、該薄膜トランジスタを覆って形成されるパッシベーション膜、該パッシベーション膜上に形成されるブラックマトリクス及びカラーフィルタ、該ブラックマトリクス及びカラーフィルタを覆って形成されるオーバーコート層を有し、前記第一の基板に対向して形成される透明共通電極を有する第二の基板と、前記第一の基板とをシール材で貼り合わせて形成された空隙内に液晶材料が注入されてなるカラー液晶表示パネルにおいて、入射光に対する反射光の波長を短波長側にシフトさせたことを特徴とするカラー液晶表示パネル。

【請求項2】 前記第一の基板と前記第二の基板とに挟まれた空隙内距離と、その内部に注入される液晶材料の屈折率異方性とのリターデーションを青色よりを設定したことを特徴とする請求項1に記載のカラー液晶表示パネル。

【請求項3】 前記第一の基板と前記第二の基板とに挟まれた空隙内距離を保持するために面内スペースを用いたことを特徴とする請求項2に記載のカラー液晶表示パネル。

【請求項4】 前記第一の基板と前記第二の基板とに挟まれた空隙内距離を保持するために、面内に透明レジストを用いたことを特徴とする請求項2に記載のカラー液晶表示パネル。

【請求項5】 前記第一の基板と前記第二の基板とに挟まれた空隙内距離を保持するために、面内にカラーフィルタの積層部分を形成したことを特徴とする請求項2に記載のカラー液晶表示パネル。

【請求項6】 前記第一の基板と前記第二の基板とに挟まれた空隙内に注入される液晶材料に、フッ素系液晶混合物を用いたことを特徴とする請求項2に記載のカラー液晶表示パネル。

【請求項7】 面内に形成される前記透明レジスト膜が、前記第一の基板上に形成されたことを特徴とする請求項4に記載のカラー液晶表示パネル。

【請求項8】 面内に形成される前記カラーフィルタの積層部分が、前記第一の基板上に形成されたことを特徴とする請求項5に記載のカラー液晶表示パネル。

【請求項9】 カラー液晶表示パネルの製造方法であって、第一の基板上に複数の薄膜トランジスタ及び配線層を形成する工程と、前記薄膜トランジスタ及び配線層を覆って第一の基板全面にパッシベーション膜を成膜する工程と、前記薄膜トランジスタの少なくとも半導体層上及び基板周辺部に額縁上にブラックマトリクスを形成する工程と、カラーフィルタ層を形成する工程と、ブラックマトリクス及びカラーフィルタ層を覆って第一の基板全面にオーバーコート層を形成する工程と、該オーバーコート層にコンタクトスルーホールを形成し、画素電極

を形成する工程と、前記第一の基板の薄膜トランジスタ面周辺部にシール材を配設する工程と、透明共通電極の形成された第二の基板を、透明共通電極を前記第一の基板の薄膜トランジスタ面に対向させて前記シール材で貼り合わせる工程と、貼り合わせた両基板間の空隙部に液晶材料を注入する工程とを有していることを特徴とするカラー液晶表示パネルの製造方法。

【請求項10】 前記第一の基板と前記第二の基板とに挟まれた空隙内距離と、その内部に注入される液晶材料の屈折率異方性とのリターデーションを青色よりを設定したことを特徴とする請求項9に記載のカラー液晶表示パネルの製造方法。

【請求項11】 前記第一の基板と前記第二の基板とに挟まれた空隙内距離を保持するために、前記第一の基板と前記第二の基板間に面内スペースを散布したことを特徴とする請求項10に記載のカラー液晶表示パネルの製造方法。

【請求項12】 前記第一の基板と前記第二の基板とに挟まれた空隙内距離を保持するために、前記第一の基板上にフォトリソグラフィ法を用いて面内に透明レジストを形成したことを特徴とする請求項10に記載のカラー液晶表示パネルの製造方法。

【請求項13】 前記第一の基板と前記第二の基板とに挟まれた空隙内距離を保持するために、前記第一の基板上にフォトリソグラフィ法あるいは印刷法あるいは電着法により面内にカラーフィルタの積層部分を形成したことを特徴とする請求項10に記載のカラー液晶表示パネルの製造方法。

【請求項14】 前記第一の基板と前記第二の基板とに挟まれた空隙内に注入される液晶材料として、フッ素系液晶混合物を用いたことを特徴とする請求項10に記載のカラー液晶表示パネルの製造方法。

【請求項15】 請求項1乃至8に記載のカラー液晶表示パネルを用いて画像を表示する液晶表示装置。

【請求項16】 請求項9乃至14に記載のカラー液晶表示パネルの製造方法によって製造されたカラー液晶表示パネルを用いて画像を表示する液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー液晶表示パネル及びその製造方法、特にアモルファスシリコンを用いた複数個の薄膜トランジスタを表面に形成された透明な絶縁基板からなるカラー液晶表示パネルのTFT (Thin Film Transistor) 基板上にブラックマトリクス及びカラーフィルタを形成したカラー液晶表示パネル（以下、「CFオンTFTパネル」という。）及びその製造方法に関する。また、CFオンTFTパネルを用いたカラー液晶表示パネルを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、カラー液晶表示パネルの構成は、

図8に示されるように、ゲート電極2、ゲート絶縁膜4、半導体層5、ソース電極6、ドレイン電極7からなるTFT (Thin Film Transistor) などのスイッチング素子、各電極2、6、7への配線層(図示せず)、1個のTFTに対応する各画素毎の画素電極12、これらを覆って形成されるパッシベーション膜8、配向膜18a、外部回路と接続するための端子3とを有する第一の基板1と、ブラックマトリクス9、R(赤)G(緑)B(青)の各色カラーフィルタ11R、11G、11B、ITO (Indium Tin Oxide) などの透明共通電極17、配向膜18bを有する第二の基板16とを、両基板(1、16)間のギャップを所定距離に保つ球形のスペーサ20を間に挟み、基板周辺部に配設したシール材19を介してそれぞれの膜形成面を対向させて貼り合わせパネル組立を行い、シール焼成の後に、液晶材21をパネル内部に注入する。

【0003】液晶材21の液晶注入方法としては、パネルの所定の位置に2カ所の穴を設け、一方から液晶材21を注入するとともに、他方からパネル内の排気を行って、液晶材を吸い込む2穴方式、1カ所の注入口を設けた空パネルと液晶材を真空( $1 \times 10^{-2} \sim 10^{-4}$  Torr)状態にし、注入口に液晶材21を付着させ、その後大気圧に徐々に戻し、液晶パネルの内外の圧力差を用いて、液晶材21をパネル内に注入する真空注入方式が知られており、現在ではもっぱら後者の方法が採られている。

【0004】つぎに、液晶注入後、注入口を封止し、両基板の外側に偏光板24a、24bを貼り付け、第一の基板1及び第二の基板16を通してバックライトで照射され得る液晶パネルが完成する。

【0005】この液晶パネルでは、液晶パネルの高精細化を図るためには、画素の高密度化を達成する必要があるが、従来のカラーフィルタ及びブラックマトリクスを対向基板側に配した構成の液晶パネルでは、組立工程における位置合わせに誤差を生じることから、あらかじめマージンを見込んで形成する必要がある、画素開口部の面積(開口率)を最大限に確保することが困難であった。

【0006】これに対して、TFTなどのスイッチング素子の形成されるアクティブマトリクス基板側にカラーフィルタ及びブラックマトリクスを形成する方法、いわゆるカラーフィルタ(CF)オンTFTが、特開平8-122824号公報及び特開平9-292633号公報に提案されている。

【0007】この両公報の場合、CFオンTFT基板側のカラーフィルタ及びブラックマトリクスを形成するために、位置合わせマージンを考慮する必要がなく、製造工程が簡略化できると同時に、画素開口率の拡大も達成される。

【0008】ところが、CFオンTFT構造のパネルに

おいては、外光による反射が従来の液晶表示パネルに比べて大きく、外光の明るい場所では表示品位が悪いという問題点を有していた。

【0009】これを図7を用いて説明する。外光の反射成分としては、配向膜の屈折率 $n \approx 1.6$ 、ガラス基板の屈折率 $n \approx 1.4$ にくらべて、ITOの屈折率 $n \approx 2.0$ と大きいので、対向基板側ITOからの反射や画素電極ITOからの反射が主である。

【0010】また、走査線や信号線からの反射も顕著である。図7(a)で示す通り、従来のTFT・CF分離型液晶表示パネルにおいては、反射光がRGBのカラーフィルタを2回通過するため、反射光は十分に減衰するのに対して、図7(b)に示す通り、CFオンTFT構造の液晶表示パネルでは反射光はカラーフィルタにより減衰することがないので、反射光が従来品にくらべて大きい。

【0011】特に、外光の明るい場所で、波長 $\lambda = 550$  nm付近の緑の光が反射光として非常に気になるという問題を有していた。

【0012】ところで、反射を抑制するには反射防止膜を設けるのが一般的であり、特開平6-214252号公報及び特開平10-154817号公報では、反射型の液晶ライトバルブの反射効率を高めるために、対向電極ITOの上下に反射防止膜を設け、反射光を有効に取り出す技術が開示されている。

【0013】しかし、この場合は、反射防止膜が反射光を有効に取り出すことに使われているために、反射防止膜の屈折率や膜厚を正確に制御しないと、反射光すなわち表示映像の場所の依存性が大きく、高品位の表示性能を得られないことになる。そのため、反射防止膜として無機物質をスパッタ法などで形成する必要があり、液晶表示装置の製造工程が増える問題を有している。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、図7(b)に示す通り、カラーフィルタをTFT基板側に形成したCFオンTFT構造の液晶表示パネルでは、図7(a)に示す従来のTFT・CF分離型液晶表示パネルに比べて、対向基板側ITOや画素電極ITOによる外光の反射や、信号線や走査線の反射が目立ち、高密度構造の高画質化という時代の要請に対応するためには、特に走査線や信号線の反射による画質劣化を防止しなければならない。

【0015】さらに、それを防ぐために、ITOの上下に反射防止膜を設けるには、スパッタ法などで所定の屈折率・膜厚の無機物質を成膜する必要があり、液晶表示パネルの製造工程が増えるという問題を有していた。

【0016】本発明では、上述した問題点を解決するので、その目的は外光による反射の少ない表示品位に優れたCFオンTFT構造パネル、及びその製造方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、画素電極の形成される第一の基板側に、各画素のスイッチング素子である薄膜トランジスタ、薄膜トランジスタを覆って形成されるパッシベーション膜、該パッシベーション膜上に形成されるブラックマトリクス及びカラーフィルタ、該ブラックマトリクス及びカラーフィルタを覆って形成されるオーバーコート層を有し、前記第一の基板に対向して形成される透明共通電極を有する第二の基板と、前記第一の基板とをシール材で貼り合わせて形成された空隙内に液晶材料が注入されてなるカラー液晶表示パネルにおいて、両基板間のパネルギャップと液晶材料の屈折率異方性を最適化することを特徴とするカラー液晶表示パネルに関するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明による実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0019】【第1の実施形態】(1)構成の説明

図1～図6には、本発明に関するアモルファスシリコンを用いた複数個の薄膜トランジスタを表面に形成された透明な絶縁基板からなるカラー液晶表示パネルのTFT基板上にブラックマトリクス及びカラーフィルタを形成したパネル(CFオンTFTパネル)の第1の実施形態を示す図である。

【0020】図1はカラー液晶表示パネルのTFT基板1上にブラックマトリクス9及びカラーフィルタ11を形成したパネル(CFオンTFTパネル)の端面をも示す断面図である。図2は本実施形態のCFオンTFT構造を有する全体の平面図、図3及び図4はその画素部の平面図である。また、図1は、図3のP-P'領域からパネル端面までの断面図となる。また、図5及び図6には本実施形態の製造工程フローを示す。

【0021】図1において、第一の基板1上ゲート電極2とゲート絶縁膜4と、ゲート絶縁膜4上に、ソース電極6、ドレイン電極7とでスイッチング用TFTを形成している。スイッチング用TFT上にパッシベーション膜8を形成したのち、ブラックマトリクス9を形成し、ブラックマトリクス9を一部覆う形状で透明レジストのネガ型感光性カラーレジストであるカラーフィルタ11B、11Rを形成している。カラーフィルタ11B、11R及びブラックマトリクス9上にオーバーコート層15が形成されている。また、TFTのソース電極6と接続される画素電極12を接続するためのコンタクトスルーホール13を形成しており、画素電極12を形成した後、ポリイミド系配向材18aを形成してCFオンTFT構造基板1が構成されている。一方、他方の第二の基板16は対向側透明共通電極17を形成した後、ポリイミド系配向材18bを形成し、第一の基板と第二の基板とを液晶パネルの周辺をシール材19で液晶材21を封入し、両基板の間隔は球状のスペーサ20で維持

して、液晶パネルを形成している。

【0022】図2は、液晶パネルの視認側からみた平面図であり、第一の基板1の周辺部には水平側の端子3Hと、垂直側の端子3Vと、第二の基板16と、第一の基板1と第二の基板16とを接合するシール材19と、液晶注入口22と、この液晶注入口22を塞ぐUV硬化型アクリレート系樹脂などの封孔剤23とを示している。また、ブラックマトリクス9、及び周辺部のブラックマトリクス10には、画素開口部14R、14G、14Bを示しており、図1に示した断面図のブラックマトリクス9、10の部位における平面図を擬似的に示している。

【0023】図3は一つの画素の平面図であり、ゲート電極2上の半導体層5と、ソース電極6と、ソース電極6と接続される画素電極12とを接続するスルーホール13とを示している。また、ドレイン電極7とゲート電極2とはクロスしており、画素電極12の殆どが表示領域を示し、この画素電極12の下側に一色のカラーフィルタが形成されており、ブラックマトリクス9は半導体層5の上部に形成されている。

【0024】図4は、ブラックマトリクス9の形状を示す1画素の平面図であり、画素電極12用のスルーホール13と、半導体層5と、画素電極12に対応するカラーフィルタ層11とが示されている。

【0025】上述した構成を有する液晶パネル中、表示画面側からの入射光による反射光を抑えるには、液晶材21の屈折率と第一の基板と第二の基板間のギャップが重要である。このことは、以下の説明で詳述する。

【0026】(2)製造方法の説明

上述した構成の液晶パネルでは、表示画面側からの光の入射による反射光は、用いる液晶材21の屈折率異方性( $\Delta n$ )と、第一の基板と第二の基板間の距離( $d$ )が重要であるが、以下、本実施形態の液晶パネルの製造方法について、詳細に説明する。

【0027】まず、図1及び図5において、板厚0.7mmあるいは1.1mmの無アルカリガラスなどの透明絶縁性材料からなる第一の基板1上にゲート電極2と、ソース電極6と、ドレイン電極7とからなるTFTを形成する。TFTの形成は、まず第一の基板1上にアルミニウム(Al)、モリブデン(Mo)、クロム(Cr)等の金属からなる材料を100～400nmの膜厚に例えばスパッタ法で成膜し、フォトリソグラフィ法により所望のゲート電極2、及び図2に示すV側端子3Vをパターンニングする。

【0028】図5(a)に示すように、ゲート電極2及び第一の基板1上にゲート絶縁膜4として、シリコン窒化膜SiNなどの積層膜を100～200nm程度の膜厚にCVD(Chemical Vapor Deposition)法などにより成膜する。次に、半導体層5としてアモルファスシリコンを膜厚約400nmに成膜し、所望の形状にパター

ニングする。

【0029】次に、ソース電極6、ドレイン電極7及びデータ端子部である図2に示すH側端子3HとなるAl、Mo、Cr等の金属からなる材料を100～400nmの膜厚に例えばスパッタ法で成膜し、フォトリソグラフィ法により所望の電極形状にパターンニングする。

【0030】さらに、これらを覆ってパッシベーション膜8をシリコン窒化膜により100～200nm程度の膜厚に形成する。パッシベーション膜8としては、シリコン窒化膜などの無機材料のほか、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂などの透明な樹脂材料を使用することもできる。

【0031】次に、図5(b)に示すように、前記TFT基板上に形成するブラックマトリクス9及びカラーフィルタの構成及び製造方法について説明する。

【0032】まず、TFT基板上に半導体層5の遮光のためにブラックマトリクス9をパターンニングする。また、このときパネル周辺からの光漏れを防止するためにパネル周辺のゲート絶縁膜4上に額縁ブラックマトリクス10も同時に形成する。ブラックマトリクス9、10は、遮光性のある顔料を分散させたネガ型感光性アクリル系レジスト(例えば、JSR(株)製オプトマーCRシリーズ)やカーボン系レジスト材料などを塗布し、所望の形状に露光・現像・焼成することで形成できる。このとき、膜厚としては約1～3μmに形成する。ブラックマトリクス9、10に要求される特性としては、光学濃度(OD値; Optical Density)が3以上であり、シート抵抗値が $10^{10}\Omega/\square$ 以上であるものが望ましい。

【0033】また、ブラックマトリクス9、10を塗布する場合、スピン塗布回転数は使用するレジストの粘度により異なるが、ここではレジスト粘度5～10cPのものを使用し、回転数は500～1500rpmで約10秒間行うことで、膜厚1～3μmを得ることができた。

【0034】このレジストを塗布後、レジストに含まれる溶剤を除去するために、ホットプレート上で90℃×2分のアリーブ処理を実施した。露光はghi混合線(紫外線)を使用し、その露光量は300～500mJ/cm<sup>2</sup>とした。

【0035】露光した後、界面活性剤を含んだ0.4wt%のTMAH(テトラメチルアンモニウムハイドロキシド)現像液で現像処理を行い、所望の形状にパターンニングした。現像液は常温のまま使用し、現像時間は60～120秒の間でスピン現像方法により行った。

【0036】次に、クリーンオープンで220℃×60分焼成を行い、ブラックマトリクス9、10を硬化させた。なお、塗布方法としては前記のスピン塗布方式に限定されるものではなく、スリット&スピン法、バーコート法あるいはオフセット印刷法等の種々の塗布方法を使用することもできる。

【0037】また、ブラックマトリクス9、10を塗布する前処理として、前記TFT基板にUV/O3洗浄を行うこともできる。これにより基板表面の有機物が分解され、かつブラックマトリクス9、10の密着性がさらに向上することは言うまでもない。また、スルーホール13用にパターンニングしてカラーフィルタ11Rの一部にホールを設けておく。

【0038】次に、図5(c)に示すように、各画素毎にカラーフィルタ11のR、G、Bを形成する。例えば、赤色(R)顔料をアクリル系樹脂に分散させたネガ型感光性カラーレジスト(例えば、JSR(株)製オプトマーCRシリーズ)を、前記ブラックマトリクス9、10と同様にスピンコート法で基板上に塗布する。膜厚は約1.0～1.5μm程度になるようにスピン回転数を調整する。

【0039】次に、アリーブ、露光を行った後、現像処理を行い所望の画素部に赤色カラーフィルタ11Rを形成する。その際、後の工程でソース電極6と画素電極12を接続するためのコンタクトスルーホール13を形成する領域には、開口を形成しておく。この開口の大きさは、少なくともコンタクトスルーホール13が含まれる程度の大きさである。

【0040】次に、焼成を行い赤色カラーフィルタ11Rを硬化させる。同様に緑色(G)カラーフィルタ11G及び青色(B)カラーフィルタ11Bを形成する。各色カラーフィルタ11は順次ブラックマトリクス9、10に隣接して形成すれば良く、形成順序は特に限定されるものではない。さらに各色カラーフィルタとブラックマトリクスの形成順序も特に限定されるものではない。

【0041】なお、図2の全体図では、各色に対応する画素開口部を14R、14G、14Bとして示している。

【0042】次に、図6(d)に示すように、ブラックマトリクス9、10及び各色カラーフィルタ11R、11G、11Bの平坦化のために、例えばノボラック系のポジ型感光性レジスト(例えば、JSR(株)製オプトマーPCシリーズ)を塗布し、露光・現像によりコンタクトスルーホール13の部分に開口を有するパターン状に形成し、さらに220℃×60分焼成を行い、硬化させることでオーバーコート層15を形成する。オーバーコート層15は、カラーフィルタ11上の厚さと、周辺部のブラックマトリクス10上の厚さとはほぼ同一厚さで、パターンの的に区分けする工程を省いている。

【0043】次に、図6(e)に示すように、オーバーコート層15、コンタクトスルーホール13から露出したソース電極6上にスパッタ法でITO等の透明導電膜を成膜し、パターンニングして画素電極12を形成する。このとき透明導電膜の膜厚は厚いほど、良好なカバレッジが得られ、ソース電極6との電気的な接続が安定するが、透明導電膜に用いるITO膜の加工性を考慮する

と、60～120 nm程度の膜厚が適当である。このようにして、TFT基板上にブラックマトリクス9及びカラーフィルタ11の要素を付加させた、いわゆるCFオンTFT基板を作製した。

【0044】次に、対向側基板16の構成及び製造方法について説明する。対向側基板16は、板厚0.7 mmもしくは1.1 mmの無アルカリガラスなどの透明絶縁性材料からなる第二の基板16上に、ITOからなる対向側透明共通電極17を、例えば80～150 nmの厚みにスパッタ法などにより形成したものである。

【0045】次に、上述の説明のようにして作製したCFオンTFT基板と、対向側基板16を貼り合わせて作製するCFオンTFTパネルの構成及び製造方法を述べる。

【0046】図6(g)に示すように、CFオンTFT基板1の表示部全面に、ポリイミド系配向材18(例えば、日産化学(株)製サンエバーシリーズ、あるいはJSR(株)製オプターALシリーズ)をスピンコート法あるいはオフセット印刷法などにより膜厚40～70 nmになるように塗布し、220℃×60分の温度条件で焼成する。

【0047】次に、所望のプレチルト角を得るために形成した配向膜18aの表面層を一定方向にラビング処理を施す。ラビング処理はビスコースレーヨン等の導電性合成繊維を巻き付けたラビングロールを配向膜18aに接触させ、押し込み量、ロール回転速度、ロール回転方向及び角度を調整して行えばよい。

【0048】次に、図6(g)に示すように、基板周辺部にシール材19をスクリーン印刷法やディスペンサー塗布法等により形成する。

【0049】シール材19としては、例えば、エポキシ系樹脂接着剤(例えば、三井化学(株)製ストラクトボンドシリーズ)等が使用できる。シール材19の幅は特に規定されないが、対向側基板16との貼り合わせ強度が十分であり、注入する液晶の漏れが発生しないようにすれば良く、ここでは、できあがりで1.5 mm程度の幅になるようにした。また、シール材19中には、5～7 μmの棒状ガラスファイバーで、マイクロロッドと呼ばれる周辺スペーサ(図示せず)を分散させておく。

【0050】次に、図16(g)に示すように、シール材19の4隅に銀粉末を含むエポキシ系樹脂からなるトランスファ(図示せず)をディスペンサーし、別途形成しておいた対向側基板16と貼り合わせ、シール材19を硬化させるために熱処理を行う。対向側基板16には、前記同様に配向膜18bを形成し、ラビング処理も施されている。CFオンTFT基板1と対向側基板16の貼り合わせに際しては、所定の基板間ギャップが得られるように、対向側基板16上に面内スペーサ20を散布しておく。

【0051】この面内スペーサ20としては、ジビニル

ベンゼン系架橋重合体からなるいわゆる球状マイクロパールを用いた。

【0052】ここで、両基板1、16間のギャップ(パネルギャップ)としては、リターデーション( $\Delta n d$ ; Retardation)と、光透過率等の光学特性との関係から、 $\Delta n d = 0.42$ 付近を採用している。つまり、用いる液晶材の屈折率異方性( $\Delta n$ )が約0.076であれば、パネルギャップ( $d$ )は( $\Delta n d / \Delta n =$ )約5.5 μmが最適ということになる。

【0053】しかしながら、リターデーション( $\Delta n d = \Delta n \times d$ )と光透過率との間には明らかな波長依存性が存在する。さらに、特開平11-142877号公報に示されているように、人が知覚する各色の色合いや、光強度(視覚特性)も光の波長に依存する。例えば、青色よりも緑色の透過光あるいは反射光の方がより目立つ。

【0054】そこで、画素電極ITO12による外光の反射がより顕著に現れるCFオンTFT構造パネルの場合、反射光の波長をより短波長側にシフトさせ、人の知覚で認識しにくくさせることで、反射光の抑制手法としている。

【0055】本実施形態では、リターデーション( $\Delta n d$ )を0.2～0.4の間で設定している。具体的には、 $\Delta n = 0.076$ を示す液晶材を使用する場合、リターデーション( $\Delta n d$ )を約0.3、つまりパネルギャップを約4.0 μmとした。

【0056】次に、所望のパネルサイズに両基板の切断をおこなう。このとき、対向側基板16では、図2の全体図に示すように、水平側のH側端子3H、垂直側のV側端子3Vとが露出するように、第一の基板1より小さく切断するが、切断ラインにITOからなる透明共通電極17が形成されていると、第一の基板1に形成された端子3H、3Vに、ITOの切断屑が付着し、端子間ショートの原因となり好ましくない。

【0057】そこで、切断ラインに透明共通電極17がかからないように、あらかじめパターニングしておくことが望ましい。このようにして、完成した液晶パネルに液晶材21を注入する。液晶の注入は、所望の真空度を達成できる真空容器内に液晶パネルをおき、パネル内部の空気を排気し、図2の全体図に示すように、シール材19の配設されていない注入口22に液晶材料を密着接触させ、徐々に大気圧に戻す真空注入方式により行う。

【0058】ここでは、液晶材料としてフッ素系化合物、例えばチッソ石油化学(株)製リクソンシリーズなどを用いて、 $1 \times 10^{-4}$  Torr程度の真空度から徐々に窒素ガスを導入しながら大気圧に戻して実施した。液晶注入後、UV硬化型アクリレート系樹脂などの封孔剤23をもちいて、注入口22を塞ぐ。

【0059】最後に両基板1、16の外側に偏光板24a、24bを貼り付けて、図1に示すCFオンTFTパ

ネルが完成する。偏光板24a, 24bとしては、ヨウ素系偏光フィルム（例えば、日東電工（株）製NPFシリーズなど）が使用できる。

【0060】本実施形態の特徴としては、リターデーション（ $\Delta n d$ ）と光透過率との間に波長依存性が存在することを利用して、CFオンTFTパネルのギャップ（ $d$ ）及び液晶材の屈折率異方性（ $\Delta n$ ）を制御することで、画素電極ITO12による外光の反射を低減したことにある。これにより反射防止膜を設けることなく、反射の少ないCFオンTFT構造を用いた液晶表示装置がえられた。

【0061】ここで、リターデーション（ $\Delta n d$ ）は液晶材の屈折率異方性（ $\Delta n$ ）とCFオンTFTパネルのギャップ（ $d$ ）との乗算値で表すが、液晶材の屈折率 $n$ は通常1.6程度であり、その屈折率異方性（ $\Delta n$ ）は上述したように $\Delta n = 0.076$ を代表値として示しているが、 $\Delta n$ はフッ素系化合物の液晶材料として、0.076の値を示したが、 $\Delta n$ が0.1という大きい値の場合にはギャップ $d$ は小さくてよく、 $\Delta n$ が0.05と小さい場合には、ギャップ $d$ を大きくすることで、リターデーション（ $\Delta n d$ ）を0.2～0.4の範囲に入れて、反射光を抑制して、画像品質を向上することができる。

【0062】また、CFオンTFTパネルのギャップ（ $d$ ）は、液晶材の封入厚さに該当し、図1で示せば、球形の面内スペース20の1個の直径に該当し、液晶材21の粘度が大きければ複数個の面内スペース20が入り込んだスペースギャップとなり、配向膜18a, 18b間の両表面の距離が正確なギャップ長となる。

【0063】このギャップ長 $d$ と、屈折率異方性（ $\Delta n$ ）とにより、外光からの入射光に対応する反射光の波長依存性により、R, G, B各色の入射光は紫外線領域の反射光に変換されて、視認性に影響が出なくなる。

【0064】上述したカラー液晶表示パネルにドライブ回路により各R, G, B毎に各画素をドライブすることにより、外光の明るい場所でも、入射光による反射光の影響のない、高画質のカラー画像を表示する液晶表示装置を提供することができる。また、上記液晶材とギャップ長との関係でリターデーション（ $\Delta n d$ ）を0.2～0.4の範囲としたカラー液晶表示パネルを製造し、それにドライブ回路を接続してデータ画像信号やRGB信号を入力することにより、高画質・高品質の画像表示を得る液晶表示装置を提供することができる。

【0065】

【発明の効果】本発明によるカラー液晶表示パネル及びその製造方法によれば、TFT基板上にブラックマトリクス及びカラーフィルタを設けるCFオンTFT構造の液晶表示パネルにおいて、リターデーション（ $\Delta n d$ ）

と光透過率との間に波長依存性が存在することを利用して、CFオンTFTパネルのギャップ（ $d$ ）及び液晶材の屈折率異方性（ $\Delta n$ ）を選択・制御することで、画素電極ITOによる外光の反射を低減することができる。これにより反射防止膜を設けることなく、反射の少ないCFオンTFT構造を用いた液晶表示装置の作製が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係わる液晶表示パネルの断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係わる液晶表示パネルの全体図である。

【図3】本発明の実施形態に係わる液晶表示パネルの画素部平面図である。

【図4】本発明の実施形態に係わる液晶表示パネルの画素部詳細図である。

【図5】本発明の実施形態に係わる液晶表示パネルの工程フローである。

【図6】本発明の実施形態に係わる液晶表示パネルの工程フローである。

【図7】液晶表示パネルの外光反射メカニズムの説明図である。

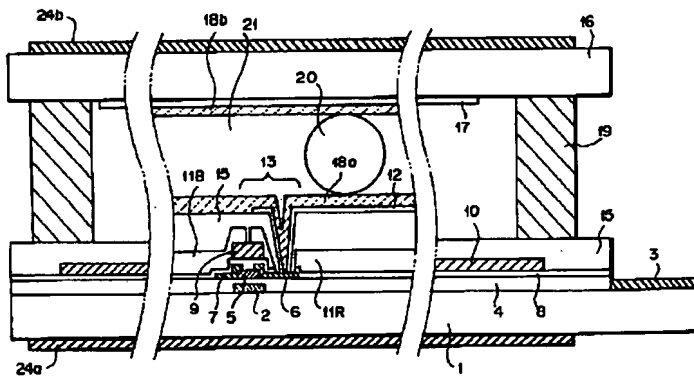
【図8】従来の液晶表示パネルの断面図である。

【符号の説明】

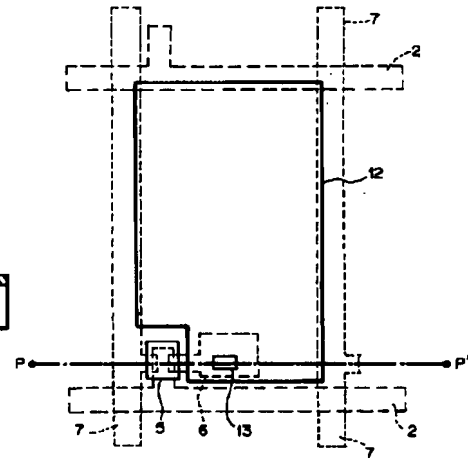
- 1 第一の基板
- 2 ゲート電極
- 3 端子
- 4 ゲート絶縁膜
- 5 半導体層
- 6 ソース電極
- 7 ドレイン電極
- 8 パッシベーション膜
- 9 ブラックマトリクス
- 10 額縁ブラックマトリクス
- 11 カラーフィルタ
- 12 画素電極
- 13 コンタクトスルーホール
- 14 画素開口部
- 15 オーバーコート層
- 16 第二の基板
- 17 透明共通電極
- 18 配向膜
- 19 シール材
- 20 面内スペース
- 21 液晶材
- 22 注入口
- 23 封孔剤
- 24 偏光板



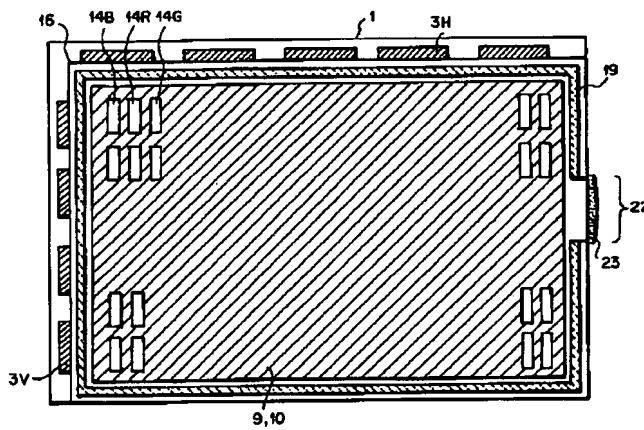
【図1】



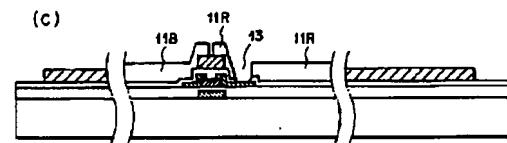
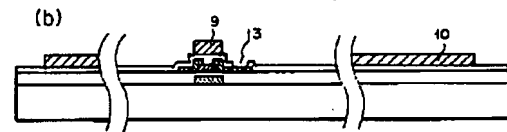
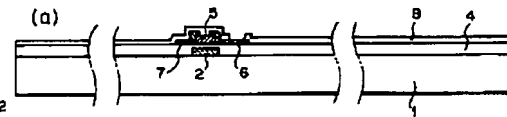
【図3】



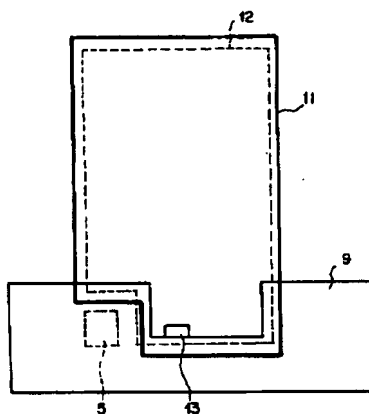
【図2】



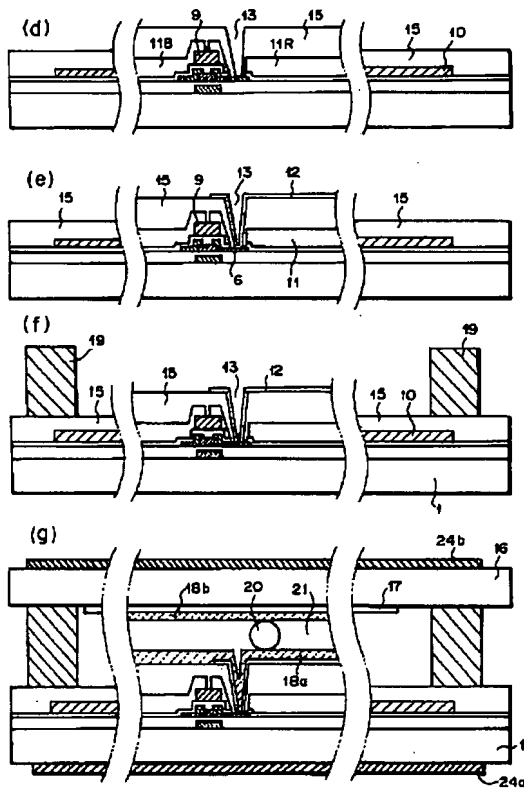
【図5】



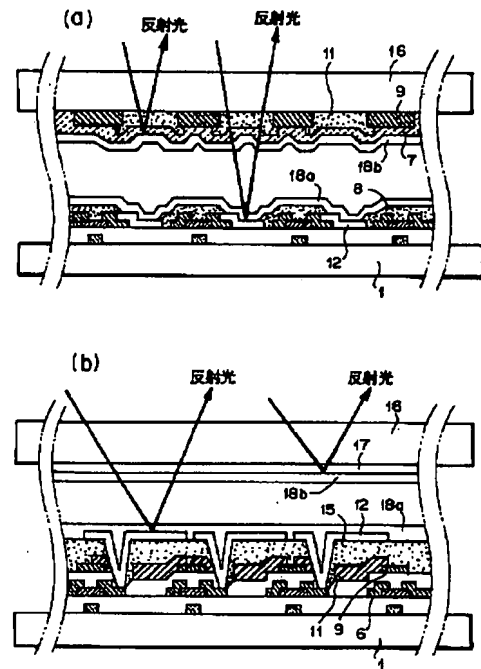
【図4】



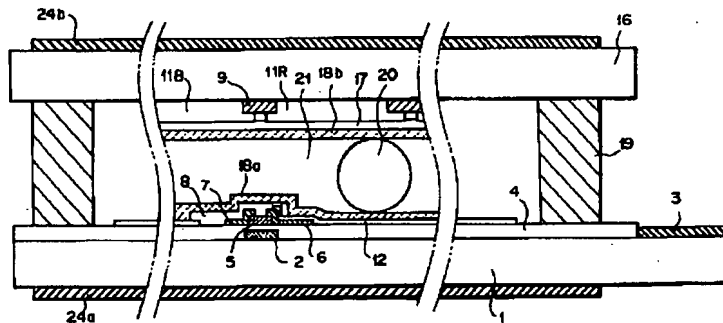
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 坂本 道昭  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(72)発明者 吉川 周憲  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA35Y  
FC06 FC10 FC12 GA13 KA02  
LA03 LA15 LA17  
2H092 JA24 JB52 JB57 MA00 NA03  
NA07 PA02 PA03 PA08 PA09  
PA11